



TITLE:

# 日本の銀行におけるX非効率性の評価

AUTHOR(S):

李, 珉煥

---

CITATION:

李, 珉煥. 日本の銀行におけるX非効率性の評価. 経済論叢 1998, 162(2): 64-83

ISSUE DATE:

1998-08

URL:

<https://doi.org/10.14989/45233>

RIGHT:

# 經濟論叢

第 162 卷 第 2 号

---

アジアの成長目的と為替金融安定化政策（1）…砂 村 賢 1

国際比較からみた韓国の

自動車流通販売システム（2）……………權 赫 基 28

外部不経済と都市の開発形態……………鄭 炳 潤 44

日本の銀行における X 非効率性の評価……………李 珉 煥 64

非死亡リスクを組み入れた費用効果分析（2）…岸 本 充 生 84

---

平成10年 8 月

京 都 大 学 経 済 学 会

## 日本の銀行におけるX非効率性の評価

李 珉 煥

### I 序

最近の規制緩和、証券化及び国際化に伴う金融市場の発展によって、経済活動における金融サービス、その中でも銀行が提供するサービスの重要性が益々増加しつつある。特にアジアにおける金融不安に伴う経済の混乱は金融部門が全産業に及ぼす影響がどれほど大きいかを証明する一つの例である。このような事実は日本においてもそのまま適用され、日本の金融機関は90年代に、いわゆるバブルと言われる景気上昇局面が急激に下落したことで、大きな打撃を受けた。そのバブルをめぐって、学者の間には様々な原因が述べられているが、その一つとして挙げられているのが、80年中盤の円高不況後の金融緩和政策とそれに加えて推進された金融自由化であり、その金融自由化の影響をもっとも受けたのは金融機関の中でも特に銀行である。その銀行の活動の中でも金融仲介機能としての貸出業務は大企業の資金調達に直接金融市場にシフトすることで、より競争が激しくなり、それによって、ある程度の収益が見込めれば融資を行うなど規模拡大行動を追求したことが、日本の金融機関のモラルハザードを起こしたことは周知の事実である。また、日本の金融システムの特徴ともいわれる間接金融中心、メインバンク制、株式持ち合い制が徐々に崩壊し、銀行の自主責任が問われたのも金融自由化の結果にはかならない。この中で、金融自由化の時期及び、資産価格下落期における日本の銀行の費用非効率性がどの程度であるかを推定するのは、現在、当面している金融の危機を克服するのに重要な課題と考えられる。

ここで適応される効率性の概念は生産技術に基づいた分析ではなく、市場価格、競争の条件などの反応としての最適化行動に基づいているので、費用、標準利潤、代替利潤効率性の三つの概念がもっとも一般的に適用されている。その中でも、費用効率性の概念は与えられた生産要素価格を基準に、同規模の生産物を生産するのに、どれぐらい費用がかかったかを測定するので、もっとも普遍的に利用される評価方法である。しかし、銀行業における費用効率性を評価する際に、注意しなければならない点是非効率性の理由に関して、必ずしも意見が一致されていない点である。その理由としては、(1) 効率性の概念における定義の違い、(2) 効率性を評価する方法の差異、(3) 効率性の概念及び方法によって説明されない要因、即ち、外生的に決まる金融市場、当局による規制等が挙げられる。また、効率性を測定する際には、効率性の程度が効率性の概念及び方法だけではなく、データによっても変化されることも念頭に置きたい。しかし、このようなことを踏まえても、日本における銀行の効率性に関する研究は欧米に比べて、数少ないのも事実である。本稿はこのような事実を踏まえて、日本における銀行業のX非効率性を検証することをその目的とする。次の第Ⅱ節では銀行の効率性に関する既存の研究と分析方法及び、銀行の効率性を巡る議論を整理するとともに、その問題点を指摘した後、日本の銀行の費用非効率性に関する研究結果を検討する。第Ⅲ節ではノンパラメトリックアプローチの推定方法の中で、分布の形態を特定化する stochastic frontier approach と、それと比較するために用いた distribution free approach に関するモデルを要約する。次のⅣ節でデータの説明と検証モデルを紹介し、第Ⅴ節と第Ⅵ節では分析結果と今後の研究課題について述べたい。

## Ⅱ 効率性の概念及び既存の研究に関する考察

効率性をどのように定義するかに関しては、様々な意見が述べられているが、ここでは Leibenstein [1966] が提示したX非効率性を用いて、効率性を説明する。Leibenstein はX非効率性を与えられた生産物を生産するのに必要な最

小限の費用と実際の費用との差によって定義する。このX非効率性は生産要素の過大使用に起因する技術的非効率性 (technical inefficiency) と生産要素構成比の選択の誤りに起因する配分的非効率性 (allocative inefficiency) で構成される。このようなX非効率性は観測された費用、生産物の量、生産要素の価格に基づいて、標本銀行間の相対的な非効率性によって与えられる。従って銀行の非効率性は効率的フロンティアからの距離によって推定される。X非効率性を測定する際に、もっとも重要視されるのは偶然に起こりうる確率的誤差とX非効率性をどのようにして区別するかである。

従って、非効率性を含む全体の誤差から、どのように非効率性を特定するかによって、大きく二つの評価方法が利用される。即ち、パラメトリックアプローチ (parametric approach) とノンパラメトリックアプローチ (nonparametric approach) である<sup>1)</sup>。ノンパラメトリックアプローチは一般的に確率的誤差を否定し、技術的非効率性だけを扱う。しかし、パラメトリックアプローチは確率的誤差を取り除いた後に、フロンティア上の銀行 (best practice bank) との比較によって効率性を決定する。前者には data envelopment analysis が、後者には stochastic frontier approach, thick frontier approach, そして distribution-free approach などが含まれる。まず、stochastic frontier approach は非効率性と確率的誤差が複合誤差 (component errors) として扱われるので、その性質について、何らかの仮定を置くことによって、複合誤差を分離する方法が一般的に利用される<sup>2)</sup>。その中で、最尤法で利用されるもっとも一般的な仮定としては、非効率性を非対称的な半正規、錯乱項を対称的な

1) もし、評価された非効率性の水準が分析方法に依存しないならばどの分析方法を選択するかはそれほど大きな問題ではない。しかし、Ferrier and Lovell [1990], Bauer et al. [1993], 等によれば、同じデータを用いても非効率性の程度が同じ水準にはならない場合がある。実際、アメリカの研究によるとノンパラメトリックアプローチは平均的な効率性は72%、標準偏差は17%とパラメトリックアプローチの84%、6%に比べて平均的な効率性は低く、偏差は大きくなっている (Berger and Humphrey [1997] を参照)。

2) 即ち、最尤法では  $\ln \hat{u} = E(\ln u | \ln u + \ln \varepsilon)$  の推定が、パネルデータ及び GLS 等では説明変数と非効率性が独立である仮定を置くことで、このような問題を解決する。

正規分布に仮定する場合が多い<sup>3)</sup>。thick frontier approach は銀行を資産の規模及び預金量などによって、四つに分類した後、一四分の平均費用、即ち、もっとも低いグループ平均費用と最小費用との差は確率誤差として、もっとも平均費用が高いグループと低いグループの差を非効率性と定義する。その他、distribution-free approach は主に1年以上のパネルデータを利用し、非効率性は時間とともに安定である反面、確率的誤差は平均的に時間とともに発散すると仮定することによって、平均的な非効率性を測定する方法である。最後に data envelopment analysis に代表されるノンパラメトリックアプローチは確率的な変動は存在しないと仮定することによって、評価されたフロンティアからの偏差は全てが非効率性を表す。しかし、data envelopment analysis は確率的誤差を無視するので、フロンティア上の銀行を設定する際に、測定誤差等の変化に影響を受けやすい点と統計的推定ができない点などが欠点として挙げられる。またノンパラメトリックアプローチは異なる生産要素、生産物に特化する企業の比較ができない点も欠点の一つである。このようなノンパラメトリックアプローチは基本的に経済的最適化より技術的最適化に焦点を当てていることも注意すべき点である。

一般的に、ある銀行の効率性を他の銀行と比較するためには生産物の質が同じでなければならない。しかし、銀行のデータがすべての銀行生産物の異質性を確実に取られるのは不可能であるため、測定されない質の差が存在する。また、生産物として捉えなければならないフローの量を、バランスシート上の資産及び負債のストック概念に代替するために、産出量が過少評価される過ちを犯す可能性も存在する。例えば個別の貸出の量は企業の大きさ、収集可能な情報の量、担保の大きさなどに影響を受ける。それは直ちに銀行のモニタリングコストなど、貸出によって発生する費用に影響を及ぼす。従って、一般企業の生産物と銀行の生産物が異なる点がある。銀行の生産物の質をコント

3) その他に正規-truncated 分布 (Mester [1996], Berger and DeYoung [1996]), normal-gamma 分布 (Greene [1990]), normal-exponential 分布 (Mester [1996]) などが利用されている。

ロールする方法として, Hughes and Mester [1993], Hughes, Lang, Mester, and Moon [1997] のように貸出の質を評価する変数として不良債権の価値とリスクを取り入れことも一つの方法である。しかし, このように不良債権などを関数に入れることが, 適切かどうかはその変数が外生的であるかどうかによって依存する。もし, 不良債権の発生原因がマクロ的な経済ショックによるものであれば, その変数は外生的であり, 直接的には銀行の効率性に影響を及ぼさない。しかし, その原因が経営者の怠慢及び, 短期的にモニタリング費用などを減少させるための決定によるものであれば, 内生的で, 銀行の効率性に影響を及ぼすことになる。このような銀行の不良債権と効率性の関係を分析したのは Berger and DeYoung [1996] である。彼らは銀行に不良債権が発生する原因として, 経済の沈滞などの外生的な要因によって発生する不運説 (bad luck), 内生的要因として, 経営者が費用をコントロールする能力, 企業モニタリングする能力が足りなさに起因する経営の失敗 (bad management), 貸出の量等をカットすることによって短期的な費用を節減する事による貧弱 (skimping) 等をあげて, 非効率性と不良債権を Granger-causality テストし, 因果関係を究明している。

このようなことを踏まえて, 本稿ではパラメトリックアプローチである stochastic frontier approach を用いて, 日本の銀行の非効率性を評価する。日本における銀行業に対する効率性の研究は十分に蓄積されていないが, その中で代表的なものとして筒井 [1986], 粕谷 [1989], Fukuyama [1993, 1995], Hori and Yoshida [1994], 堀・吉田 [1995], Hori [1996] 等が挙げられる。筒井 [1986] は費用関数を Cobb-Douglas 関数及び, Translog 関数を採用することによって規模の経済性と経営の効率性を分析し, 規模の経済性については大銀行の方が小銀行より規模の経済性が高いと結論づけているが, 規模の経済性が過大評価された可能性があるため, 技術の効率性については有意な結論が得られていない。粕谷 [1989] は stochastic frontier モデルを非効率性の分布を特定化しない within 統計量を用いて分析し, 都市銀行, 地方銀行, 相

互銀行（第2地方銀行）の順に非効率性が大きくなると説明している。しかし、within 統計量は測定が容易である反面、非効率性が過大評価される欠点がある。Hori and Yoshida [1994] は conditional moment test を利用し、銀行間の非効率性を示す項の分布が等しいかを検討した結果、各銀行の非効率性の程度が等しいことを、堀・吉田 [1995] はさらに Durbin-Wu-Hausman Test を用いて、各銀行だけではなく都市銀行、地方銀行、第2地方銀行の業態別の非効率性の程度も等しいことを検証している。Fukuyama [1993] は銀行業の生産関数を利用して<sup>4)</sup>、ノンパラメトリックアプローチである線形計画法（linear programming approach）で日本の銀行業の規模の経済及び技術の効率性を検証した。そのときの効率性の程度は都市銀行、相互銀行、地方銀行の順に大きく、また、総非効率性（overall inefficiency）の多くの部分が規模の非効率性ではなく純技術の非効率性（pure technical inefficiency）によって説明されていると述べている。また、Hori [1996] も、ノンパラメトリックアプローチである linear programming approach で都市銀行と地方銀行の非効率性を検証し、配分の非効率性（allocative inefficiency）、技術の非効率性（technical inefficiency）の面で地方銀行が都市銀行より効率的である結論に到達している。しかし、日本における銀行業の非効率性の研究は欧米に比べると、量的な面で、まだ蓄積されているとはいえないのが現状である。

### III パラメトリックアプローチ

パラメトリックアプローチは非効率性をどのように定義するかによって、deterministic approach と stochastic approach に分類される。deterministic approach は観測値と推定値の残差をすべて非効率性として解釈する反面、stochastic approach はその残差から非効率性を表す部分と確率的誤差のを分

4) 多機能産業（multiproduct industry）の分析は双対性原理（duality theory）に基づいて、費用関数と生産関数のどちらの推定でも原則的に同じ結果が得られるが生産量を外性とみなす場合には費用関数が、そうでない場合には生産関数で推定の方が望ましいと言える。（詳しくは筒井 [1986] を参照）



離することによって、非効率性を推定する特徴がある。deterministic parametric frontier を考え出したのは Aigner and Chu [1968] である。Aigner and Chu [1968] は Cobb-Douglas の生産関数と one-sided 誤差項を用いて、線形計画法で説明している<sup>5)</sup>。

まず、次のような Cobb-Douglas 費用関数を考える。

$$C_i = AY^{\beta} U_i = C_i^* U_i \quad (1)$$

$U_i$  は 0 と 1 の間を取る確率的誤差で、log 変換すると

$$\ln c_i = \alpha + \beta y_i + u_i \quad (2)$$

になる。従って非効率性は

$$\frac{C_i}{C_i^*} = U_i = e^{u_i} \quad (3)$$

で表すことができる。しかし、deterministic parametric frontier は企業に起こりうる全ての不完全な要因も非効率性として把握すること等の欠点があり、最近では企業がコントロールできない要因も確率変数として考慮する stochastic frontier approach がより一般的になっている。

### 1 Stochastic Cost Frontier

stochastic frontier approach は一般的に確率的誤差 (random error) は two-sided disturbance、非効率性は非対称的な one-sided disturbance と仮定することによって非効率性だけを推定することができる。この stochastic frontier approach では非効率性から誤差を分離するために、two error component model を利用するのが一般的である。まず、費用関数を次のように定義する。

$$\begin{aligned} \ln C_i &= \ln C(y_i, p_i, \beta) + v_i + u_i \\ &\text{for } i=1, \dots, N, \end{aligned} \quad (4)$$

ここで  $\varepsilon_i = v_i + u_i$  とすると代数費用関数は次のようになる。

5) この時、費用関数は要素価格と生産物に関して非減少関数 (nondecreasing function) で要素価格に対して一次同次関数でなければならない。詳しいことは Diewert [1981] を参照。

$$\ln C_i = \ln C(y_i, p_i, \beta) + \varepsilon_i \quad (5)$$

ここで  $C_i$  は総費用,  $p_i$  は生産要素価格,  $y_i$  は生産量そして,  $\beta$  はパラメータのベクトルである。また,  $u_i$  は非効率性を表す誤差項,  $v_i$  は  $u_i$  とは独立な確率誤差項である。もっとも一般的な非効率性の推定方法は  $u_i$  の分布を特定化しない方法, 即ち  $v_i$  に関してサンプルに依存しない, または時間とともに発散するという仮定をおいて, 推定する方法と,  $\beta$  と  $\varepsilon_i = v_i + u_i$  を推定した後, 条件付き期待値としてサンプルの観測値の非効率性を計算する方法である。しかし, 非効率性を推定するためには以前述べたように, 非効率性を表す項の分布を特定しなければならない。以下では Jondrow et al. [1982] のモデルを用いて, 非効率性の推定方法に関して説明したい。まず  $u_i$  の分布の形として, もっとも一般的に使われる半正規分布と仮定する。このように  $v_i$  が平均 0, 分散  $\sigma_v^2$  の正規分布,  $u_i$  が平均 0, 分散  $\sigma_u^2$  の正規分布の絶対値としての半正規分布をすると仮定すると代数尤度関数は次のように与えられる。

$$\ln L = \frac{N}{2} \ln \frac{2}{\pi} - N \ln \sigma - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2 + \sum_{i=1}^N \ln \left[ \Phi \left( \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right) \right] \quad (6)$$

ここで,  $N$  は企業の数,  $\varepsilon_i = u_i + v_i$ ,  $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ ,  $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ , そして,  $\Phi(\cdot)$  は正規累積分布関数 (normal cumulative distribution function) である。しかし, 実際に最尤法で推定されるのは残差の平均 ( $\bar{\varepsilon}_i$ ) である。従って, 残差の平均から非効率性を表す項を分離しなければならない。ここで,  $u$  と  $v$  は独立に分布すると仮定すれば, 条件付き密度関数は

$$f(u_i | \varepsilon_i) = \frac{1}{1 - \Phi} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_u^2}} \exp \left[ -\frac{1}{2\sigma_u^2} (u_i - \sigma_u^2 \varepsilon_i / \sigma^2)^2 \right] \quad (7)$$

になり, 従って, この条件付き分布は平均  $\mu_*$  分散  $\sigma_*^2$  の正規分布になる。ここで,  $\mu_*$ ,  $\sigma_*^2$  は次のように定義される。

$$\mu_* = \frac{\varepsilon_i \sigma_u^2}{\sigma^2}, \quad \sigma_*^2 = \frac{\sigma_u^2 \sigma_v^2}{\sigma^2}.$$

しかし,  $\mu_*$ ,  $\sigma_*^2$  はわからないので, 実際の推定に利用されるのは  $\bar{\mu}_*$ ,

$\sigma_u^2$ である。従って、この条件付き分布の期待値は次のようである。

$$E(u_i|\varepsilon_i) = \mu_* + \sigma_* \left[ \frac{\phi(-\mu_*/\sigma_*)}{1 - \Phi(\mu_*/\sigma_*)} \right] \quad (8)$$

次に上述の式を書き直すと

$$E(u_i|\varepsilon_i) = \left( \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma} \right) \left[ \frac{\phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)}{\Phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)} + \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right] \quad (9)$$

この測定の推定値である  $\bar{E}(u_i|\varepsilon_i)$  と  $\bar{M}(u|\varepsilon)$  を得るために、推定値  $\varepsilon_u$ ,  $\varepsilon_v$  を推定する。しかし、このようなクロスセクションによる非効率性の推定は解決困難な問題を抱えている。Schmidt and Sickles [1984] によれば  $(u_i|\varepsilon_i)$  は  $u_i$  の不偏推定量 (unbiased estimator) であるが一致推定量 (consistent estimator) にはならない。これは技術的非効率性の分布の分散が標本の数が増加しても消えないことに起因する。このような問題を回避できる一つの方法として、それぞれの  $N$  企業の  $T$  観測値を用いてパネルデータ分析する方法がある。パネルデータ分析を用いると、 $T \rightarrow \infty$  の時に技術的非効率性の一致推定量を得ることができるし、また、非効率性が時間に関して定常であるために、クロスセクション分析で利用される、効率性の分布に関する仮定を場合によっては必要としない。その他、パネルデータを利用することで、分析方法によっては非効率性と説明変数が非相関である仮定を考慮する必要性がなくなることのも一つのメリットである。以上のようなパネル分析は非効率性が企業別に一定と仮定し、 $N-1$  の dummy を用いて、非効率性を導く fixed effects approach と非効率性と説明変数が独立的であると仮定する random effects approach に分類される。そして推定法としては、一致推定量が得られる一般化最小二乗法と最尤法がもっとも利用される方法である。以下では Battese and Coelli [1988] が提案した、最尤法の測定方法を用いて、モデルを説明したい。まず、次のような費用関数を考える。

$$C_{it} = P_{it}\beta + Y_{it} + E_{it} \quad (10)$$

ここで  $C_{it}$  は  $i$  企業の  $t$  期における総費用、 $P_{it}$  そして、 $Y_{it}$  はそれぞれ生産

要素の価格および生産物を表す  $(1+k)$  ベクトルである。 $V_{it}$  は平均 0, 分散  $\sigma_v^2$  の正規分布をする確率的誤差,  $U_i$  は平均 0, 分散  $\sigma_u^2$  の正規分布の絶対値で, 非効率性を表す。従って,  $U_i$  の密度関数は上述の関数と一致する。次に  $u_i$  の条件付き分布を求めると

$$E(u_i | \varepsilon_i, \dots, \varepsilon_i, t_i) = \mu_i^* + \sigma_* \left[ \frac{\phi\left(-\frac{\mu_i^*}{\sigma_*}\right)}{1 - \Phi\left(-\frac{\mu_i^*}{\sigma_*}\right)} \right] \quad (11)$$

$$\mu_i^* = \frac{\sigma_u^2 \bar{\varepsilon}_i}{\sigma_u^2 + T^{-1}\sigma_v^2}, \quad \sigma_*^2 = \frac{\sigma_u^2 \sigma_v^2}{\sigma_v^2 + T\sigma_u^2}, \quad \bar{\varepsilon}_i = (1/T) \sum_t \varepsilon_{it}$$

従って, 個別銀行の非効率率は比率として

$$INEFF_i = \exp(u_i) - 1 \quad (12)$$

と表すことができる。ここで best practice 銀行の非効率性は 0 になる。

## 2 distribution-free approach

最尤法では, 上で述べたように分布に関して強い仮定をしなければならない欠点がある。このような分布に関する仮定を回避する方法として, Berger [1993] が提案した distribution-free approach はパネルデータを利用するだけでなく, 時間とともに係数が変化する利点を利用する。distribution-free approach は確率的誤差項が時間とともに発散すると仮定しているの, 残された誤差は全て銀行の非効率性として解釈できる<sup>6)</sup>。この時, 総費用は

$$tc = c_t(y_{it}, p_{it}) u_i v_i \quad (13)$$

になる。従って, 次のような log 関数を得ることができる。

$$\ln tc_{it} = \ln c_t(y_{it}, p_{it}) + \ln u_i + \ln v_i \quad (14)$$

この場合でも stochastic frontier approach と同じく,  $\ln u$ ,  $\ln v$  は複合の誤差項として扱われる。ここで  $u_i$  は時間とともに安定するので, 推定期間にお

6) DeYoung [1997] は確率的誤差項が発散する期間として, 6年から8年が適切であることを述べている。

ける残差の平均値は  $\ln u_{it}$  として与えられる。しかし、確率的誤差である  $v_i$  は時間とともに発散するので、結局、この平均が  $\ln v_i$  の推定値になる。従って、推定される非効率性は

$$INEFF_i = 1 - \exp(\min(\ln u_{it}) - \ln u_{it}) \quad (15)$$

になり、ここで  $\min(\ln u_{it})$  は  $\ln u_{it}$  の最小値を示す。

#### IV データ及び検証モデル

費用関数の実証分析模型として、もっとも一般的に使われる translog cost function を用いると次のように書くことができる。

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \ln p_i + \sum_{j=1}^K \beta_j \ln y_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \beta_{ik} \ln y_i \ln y_k \\ & + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^N \alpha_{jl} \ln p_j \ln p_l + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K \delta_{ij} \ln y_i \ln p_j + \varepsilon \end{aligned} \quad (16)$$

実際の分析では Shepherd's Lemma によって定義される cost share equation を省略し、また線形同次条件 (linear homogeneity condition) は価格  $p_i$  で関数を割ることによってモデルを簡略化しているが、一般的なモデルと大きな差はないと考えられる<sup>7)</sup>。推定方法とともに、銀行業の効率性を評価するときに注意しなければならない点は、銀行業が基本的に多機能産業 (multiproduct industry) であることである。伝統的な産業組織論においては、産出物は労働、資本などを投入して創造した価値として認識される。しかし銀行業が提供するサービスは多様性及び関連性によって個々のサービスが分離不可能または連結されて提供される特徴がある。

このような銀行の効率性の研究は銀行が金融仲介機関として金融仲介サービスを生産する際に、何を生産要素として投入し、その産出物は何かによって結論が異なる可能性がある。しかし、銀行の生産物及び、生産要素に対する経済

7) しかし share equation を省略したモデルはそうでないモデルに比べて少し非効率性は高くなる。

学者間の見解は必ずしも一致していないのが現実である<sup>8)</sup>。従って、銀行の費用分析は銀行の生産業務をどのように扱うかによって、生産機能接近方法 (production approach) と仲介機能接近方法 (intermediation approach) に区分される。まず、生産機能接近方法は銀行を労働と資本を投入して預金サービス、貸出サービスなどを生産すると把握する。そのときに、生産物としては勘定の数及び取引の回数が使われる。総費用は生産物を生産するために使われた営業費用だけである。一方、仲介機能接近方法では銀行は貸出と預金勘定の生産者よりも金融サービスの提供者として扱われ、生産物は貸出と投資の価値として、さらに総費用は営業費用と利子費用が費用測定に利用される。しかし、預金は生産物的な要因も、または生産要素的な要因も含んでいるので、どちらでも評価される<sup>9)</sup>。

しかし、現実では銀行の総口座数などを利用することは難しいので、本稿は仲介機能接近方法を採用する。対象期間は1990年から1995年までの6年間で、日経 NEEDS の銀行財務データを利用して銀行の非効率性を推定する。その対象銀行は都市銀行10行、地方銀行64行、第2地方銀行65行の総139行である<sup>10)</sup>。銀行の生産物としては  $y_1$  = 手数料の合計、 $y_2$  = 金融保険業、不動産業を除いた貸出金額<sup>11)</sup>、 $y_3$  = 有価証券合計、を取り、要素価格としては  $p_1$  = 労働費用、 $p_2$  = 資本費用、 $p_3$  = 資金調達費用、を利用する。労働費用は人件費を従業員数で割った一人あたりの人件費を、資本費用は物件費を動産不動産合計で割った比率を、資金調達費用は預金金利水準を利用する。また、総費用は

8) 例えば銀行預金に関してもそれを生産要素として扱うべきか生産物として扱うべきかは意見の一致がなされていない。

9) Rangan et al. [1988] は要求払い預金、定期預金は生産物として、購入した CD、手形、債権等は生産要素として扱っている。また、Berger and Humphrey [1991] は預金は生産物として、債権、CD、外国預金は生産要素として取り扱っている。これは後者が直接には消費に影響を及ぼさないことを考えると妥当であると考えられる。

10) 生産技術が同一と仮定するので、異なる生産技術を持っていると考えられる銀行を除いて推定した。

11) 不良債権に関する資料は入手困難であるために編法的に不良債権化した可能性がもっとも高い不動産業、金融保険業に対する貸出金額を引いた。

人件費、物件費を含む営業経費と預金利子費用の合計とする。

### V 分析結果

(表1) 第IV章で説明した費用関数の推定結果は表1で示されている。ここでの非効率性の程度は各業種間の費用関数が同じと仮定して推定されている。ほとんどの係数に関して有意であり、費用関数の条件を満たしていると考えられる。まず、全体誤差の分散に対する、非効率性を示す分散の比率である  $\lambda$

表1 パラメータの推定結果

パラメータ	変数	推定値	標準偏差	z 値
$\alpha_0$		5.222	2.03	2.573
$\alpha_1$	$\ln p_1$	-0.7455	0.306	-2.44**
$\alpha_2$	$\ln p_2$	0.783	0.3165	2.475**
$\alpha_{11}$	$\ln p_1 \ln p_1$	0.235	0.056	4.204*
$\alpha_{12}$	$\ln p_1 \ln p_2$	-0.029	0.058	-0.493
$\alpha_{22}$	$\ln p_2 \ln p_2$	-0.01	0.06	-0.165
$\beta_1$	$\ln y_1$	1.484	0.488	3.039*
$\beta_2$	$\ln y_2$	-1.094	0.6218	-1.76***
$\beta_3$	$\ln y_3$	0.843	0.3241	2.601*
$\beta_{11}$	$\ln y_1 \ln y_1$	0.174	0.0659	2.639*
$\beta_{12}$	$\ln y_1 \ln y_2$	-0.2466	0.075	-3.285*
$\beta_{13}$	$\ln y_1 \ln y_3$	0.078	0.0429	1.82***
$\beta_{22}$	$\ln y_2 \ln y_2$	0.3986	0.1065	3.742*
$\beta_{23}$	$\ln y_2 \ln y_3$	-0.1644	0.0453	-3.633*
$\beta_{33}$	$\ln y_3 \ln y_3$	0.098	0.0414	2.369**
$\delta_{11}$	$\ln y_1 \ln p_1$	-0.1236	0.028	-4.353*
$\delta_{12}$	$\ln y_1 \ln p_2$	0.137	0.033	4.154*
$\delta_{21}$	$\ln y_2 \ln p_1$	0.071	0.0415	1.707***
$\delta_{22}$	$\ln y_2 \ln p_2$	-0.06	0.0412	-1.452
$\delta_{31}$	$\ln y_3 \ln p_1$	-0.0135	0.033	-0.405
$\delta_{32}$	$\ln y_3 \ln p_2$	-0.067	0.031	-2.146**
	$\lambda^2$	8.921	1.4192	6.286
	$\sigma_u^2$	0.0011	0.0046	23.803

\*, \*\*, \*\*\*は Two-tailed test による 1%, 5%, 10%の有意水準。

は8.9で、直接ではないがフロンティアからの離れ度を意味する。また、全銀行の非効率性の平均は8.5%程度と評価されている。従って、日本の銀行においては8.5%程度、効率的な銀行に比べて乖離していると言える。次に、各業種でどれくらい効率性の差を見せるかを示す業種別の平均的非効率性は都市銀行が8.2%、地方銀行が8.4%、第2地方銀行が8.6%で差を見せるものの、平均的に見て0.2%ぐらいの差しか観察できなかった。従って、90年代を見る限り、日本の銀行業間の非効率性の相違は無視できるほど少なく、業種間の差にも同じことが言える。これは堀・吉田 [1995] の結果とほぼ一致している<sup>12)</sup>。各業種内における非効率性程度の乖離は都市銀行が1%、地方銀行が2%、第2地方銀行が4%で、第2地方銀行の個別銀行間の非効率性は他の業種に比べてかなりの差を見せており、改善の余地がもっとも大きい業種と考えられる。このように業種別に、ほとんど非効率性の差が観測できなかったのは半正規分布を仮定することによって、平均の回りに集中して分布することに起因すると考えられる。しかし、わずかでも業種別に非効率性の差を見せており、それを確認するために distribution free approach で再度推定を試みた。distribution free approach では各銀行の非効率性をサンプル銀行の中で、もっとも効率的な銀行の非効率性が0と仮定して、%で示している。その結果、全体の非効率性の平均は12.7%、それぞれ各業種の非効率性の平均は都市銀行が12.2%、地方銀行が12.7%、第2地方銀行が12.75%で、各種別にその差はあまり観測できず、上述の推定結果が支持された。distribution free approach の非効率性が最尤法の推定より大きくなっているのは、share equation を省略したことによると考えられる。もう一つの試みとして、全業種が同じ費用関数を持っていると仮定した上記の推定と業種別に環境が異なると仮定した推定を比較した。(表2)(表3)しかし、都市銀行の場合はサンプルの数が少ないので大型銀行(都市銀行と地方銀行を含む)小型銀行(第2地方銀行)に分類し、もう一度

12) 堀・吉田 [1995] は銀行業間でいづれも費用関数が等しいことと、費用効率性の差がないことを Durbin-Wu-Hausman テストで証明している。



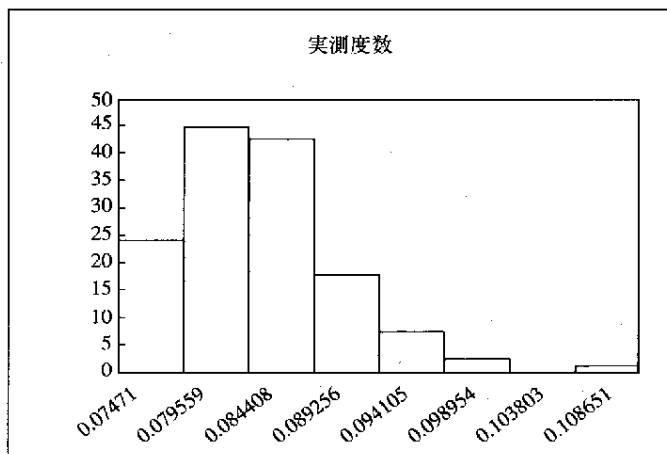
表2 銀行の非効率性

	全銀行	都市銀行	地方銀行	第2地方銀行
average $\hat{E}(u_i \varepsilon_{it})$	0.085	0.082	0.084	0.086
min $\hat{E}(u_i \varepsilon_{it})$	0.075	0.077	0.076	0.075
max $\hat{E}(u_i \varepsilon_{it})$	0.1135	0.08711	0.099	0.1135
DFA による平均非効率性	0.1269	0.1223	0.1271	0.1275

表3 規模別による非効率性の推定

	大銀行	小銀行
average $\hat{E}(u_i \varepsilon_{it})$	0.0626	0.091
min $\hat{E}(u_i \varepsilon_{it})$	0.061	0.088
max $\hat{E}(u_i \varepsilon_{it})$	0.0652	0.099

図1 非効率性の分布(最尤法)



非効率性を推定した。その結果が表3に示されている。その推定結果は大銀行の非効率性が6.3%で、小銀行の9%に比べて3%程度低く評価されている。それによると、小銀行の場合は同一費用関数で推定した平均的な非効率性とそれほど差を見せないものの、大型銀行の場合には平均的に2%程度非効率性が低く推定されている。従って、大型銀行と小型銀行間の非効率性の差異は

2.7%で、大型銀行がより効率的であると言える。このような結果は大銀行と小銀行の間に使われる生産技術が異なるか生産物の構成が異なる可能性があることを示している。このように業種別に費用関数が異なると仮定した推定結果は粕谷 [1989] の結果とほぼ一致している。しかし、本稿の推定方法には変数の選択、費用関数の選択などによって影響を受ける可能性があり、より多くの推定方法による比較分析をする必要がある。(図1) このような制約を踏まえても、不良債権、国際的な競争の増加などにさらされている日本の銀行業は90年代をみる限り、多くの改善要素を含んでいることが言える。

## VI 結びにかえて

本稿では日本の銀行業の非効率性を stochastic frontier approach, distribution free approach を用いて検討した。その結果、日本の銀行においては同一費用関数で推定した場合に、費用効率性の差はほとんど見つからなかった。従って、都市銀行、地方銀行、第2地方銀行の間の、非効率性の程度はほぼ一致しているという結論が得られた。しかし、変数の制約、適応されるモデルなど様々な改善する点が存在し、以下では今後の課題に関して述べたい。まず、銀行業の効率性を評価する場合に、考慮しなければならない要因の一つはリスクの入れ方である。リスクは銀行貸出の特徴と認識されるが、実際に銀行業の効率性の評価には考慮されていない。これは80年代後半の日本の金融機関のように過大なリスクを取ることによって、バランスシート上に産出物が増加した場合には、効率性が増加したように見られる可能性がある。また、リスクの削減要因の一つである分散化も生産物、生産要素の分析では評価されていない。このような問題点を指摘し、貸出の損失を生産要素として取り入れたのは Mester [1996] である。Mester [1996] は不良債権を入れて産出物を調整することでこのような問題を解決している。もう一つ銀行行動で重要なのは銀行のモニタリング機能である。Diamond [1984] によれば情報の非対称性が存在するときには資金提供者と資金利用者の間に金融仲介機関が委託されたモニタリング

(delegated monitoring) の役割を果たすことによって、情報費用を削減できることを述べている。しかし、本稿で用いた効率性の分析には長期的な取引によるモニタリングコストなどは考慮していないし、長期的な取引によると考えられる信用貸出と担保貸出は同じ貸出でも異なる生産物として扱うべきであるにも関わらず、効率性の分析においては同じ生産物として扱っている点も解決しなければならない要素である。また、日本の金融機関の最大な問題である不良債権問題と効率性をどう関連づけるかも一つの課題である。即ち、不良債権の原因が急速な金融環境及びマクロ的要因の変化によるものであれば、貸出に対するモニタリング、再交渉等によって、追加的な費用負担が発生するので費用効率性は低くなる可能性ある。同じく、経営者の判断ミスに伴う不良債権の増加も、リスク及び費用の増加を伴って、費用効率性を低くさせる。もし、不良債権の発生が前者のことに起因するならば、効率性の評価モデルを調整する必要がある。しかし後者の場合は不良債権の発生が内生的であるので、効率性の分析によって評価できる。従って日本における不良債権問題と銀行の効率性との関連性に関する追加的な考察が必要と思われる。また、現在金融危機に直面しているアジアの金融機関及び欧米の金融機関との比較分析も今後の課題として残しておきたい。

#### 参考文献

- Aigner, D. and S. Chu [1968] "On Estimation the Industry Production Function," *American Economic Review*, 58, pp. 826-839.
- Allen, L. and A. Rai [1996] "Operational Efficiency in Banking: An International Comparison," *Journal of Banking and Finance*, 20, pp. 655-672.
- Battese, G. E. and T. J. Coelli [1988] "Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies with a Generalized Frontier Production Function and Panel Data," *Journal of Econometrics*, 38, pp. 387-399.
- Bauer, P. W., A. N. Berger and D. B. Humphrey [1993] "Efficiency and Productivity Growth in U. S. Banking," in *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, eds. by H. O. Fried, C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt,

Oxford: Oxford University Press.

- Berger, A. N. and D. B. Humphrey [1991] "The Dominance of Inefficiencies over Scale and Product Mix Economies in Banking," *Journal of Monetary Economics*, 28, pp. 117-148.
- Berger, A. N. [1993] "'Distribution-Free" Estimates of Efficiency in the U. S. Banking Industry and Tests of the Standard Distributional Assumptions," *Journal of Productivity Analysis*, 4, pp. 261-292.
- Berger, A. N., W. C. Hunter and S. G. Timme [1993] "The Efficiency of Financial Institutions: A Review and Preview of Research Past, Present, and Future," *Journal of Banking and Finance*, 17, pp. 221-249.
- Berger, A. N. and R. DeYoung [1996] "Problem Loans and Cost Efficiency in Commercial Banks," *Journal of Banking and Finance*.
- Berger, A. N. and D. B. Humphrey [1997] "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research," *European Journal of Operational Research*, 98.
- Berger, A. N. and L. J. Mester [1997a] "Efficiency and Productivity Change in the U. S. Commercial Banking Industry: A Comparison of the 1980s and 1990s," No. 97-5, Working Paper, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Berger, A. N. and L. J. Mester [1997b] "Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions," Forthcoming, *Journal of Banking and Finance*, 21.
- DeYoung, R. [1997] "A Diagnostic Test for the Distribution-Free Efficiency Estimator: An Example Using U. S. Commercial Bank Data," *European Journal of Operational Research*, 98, pp. 243-249.
- Diamond, D. W. [1984] "Financial Intermediation and Delegated Monitoring," *Review of Economic Studies*, 51, pp. 393-414.
- Diewert, W. E. [1981] "The Theory of Total Factor Productivity Measurement in Regulated Industries," in T. G. Cowing and R. E. Stevenson eds. by, *Productivity Measurement in Regulated Industries*, pp. 17-44, Academic Press.
- Ferrier, G. D. and C. A. K. Lovell [1990] "Measuring Cost Efficiency in Banking," *Journal of Econometrics*, 46, pp. 229-245.
- Fukuyama, H. [1993] "Technical and Scale Efficiency of Japanese Commercial Banks: A Non-parametric Approach," *Applied Economics*, 25, pp. 1101-1112.
- Fukuyama, H. [1995] "Measuring Efficiency and Productivity Growth in Japanese Banking: A Nonparametric Frontier Approach," *Applied Financial Economics*,

5, pp. 95-107.

Greene, W. H. [1990] "A Gamma-Distributed Stochastic Frontier Model," *Journal of Econometrics*, 46, pp. 141-163.

Greene, W. H. [1993] "The Econometric Approach to Efficiency Analysis," in *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, eds. by H. O. Fried, C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt, Oxford: Oxford University Press.

Hori, K. and D. Yoshida [1994] "Specification Tests for Stochastic Frontier Models Using Panel Data," *I. S. E. R. Discussion paper*, No. 3119, Osaka University.

Hori, K. [1996] "An Empirical Investigation of Cost Efficiencies in Japanese Banking: A Non-parametric Approach," Working Paper, Osaka University.

堀 敬一・吉田あつし [1995] 「日本の金融業の費用非効率性」 [*Japanese Journal of Financial Economics*] (forthcoming).

Hughes, J. P. and L. J. Mester [1993] "A Quality and Risk-Adjusted Cost Function for Banks: Evidence on the "Too-Big-To-Fail" Doctrine," *Journal of Productivity Analysis*, 4, pp. 293-315.

Hughes, J. P., W. Lang, L. J. Mester and C. G. Moon [1997] "Recovering Risky Technologies Using the Almost Ideal Demand System: An Application to U. S. Banking," No. 97-8, Working Paper, Federal Reserve Bank of Philadelphia.

Jondrow, J., C. A. Lovell, I. S. Materov and P. Schmidt [1982] "On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model," *Journal of Econometrics*, 19, pp. 233-238.

粕谷宗久 [1989] 「銀行業のコスト構造の実証分析—効率性, 技術進歩, 要素間代替に関する業態別実証分析」 [*金融研究*] 第8巻第3号, 79-118ページ。

Leibenstein, H. [1966] "Allocative Efficiency VS. "X-Efficiency,"" *American Economic Review*, 56, pp. 392-415.

Mester, L. J. [1996] "A Study of Bank Efficiency Taking into Account Risk-Preference," *Journal of Banking and Finance*, 20, pp. 1025-1045.

Rangan, N. and R. Grabowski [1988] "The Technical Efficiency of US Banks," *Economics Letters*, 28, pp. 169-175.

Resti, A. [1997] "Evaluating the Cost-Efficiency of the Italian Banking System: What can be Learned from the Joint Application of Parametric and Non-Parametric Techniques," *Journal of Banking and Finance*, 21, pp. 221-250.

Schmidt, P. [1976] "On the Statistical Estimation of Parametric Frontier Production Functions," *Review of Economics and Statistics*, 58, pp. 238-239.

Schmidt, P. and R. C. Sickles [1984] "Production Frontiers and Panal Data," *Journal of Business & Economic Statistics*, 2, pp. 367-374.

筒井義郎 [1986] 「金融機関の規模の経済性と技術的効率性」『オイコノミカ』第22巻第3・4号, 43-66ページ。